نموذج إجابة امتحان مقرر الفيزياء الرياضية

الفرقة الرابعة ـ شعبة (ل) ـ الدورة الامتحانية الأولى ٢٠١٢ / ٢٠١٢

تصحيح الدكتور / ... سعود

(٢) الفراغ الطوري: عبارة عن مفهوم اصطلاحي أو افتراضي بحيث أن كل نقطة فيه تحدد حالة معينة للجسيم، وتدعى هذه النقطة بنقطة التمثيل ولدى تغير حالة الجملة أي تغير موضع واندفاع (في الفراغ الحقيقي) يتغير موضع نقطة التمثيل وتترك النقطة مسارا. أي أن الفراغ الطوري شكله يختلف تماما عن شكل الفراغ الحقيقي ولكنه مرتبط به بالقانون الذي يعبر عنه تغير الاندفاع بالإحداثيات المرتبطة وحيد الجسيم. إن العنصر الحجمي في الفراغ الطوري:

$$d\Gamma = dq_1\, dq_2 \ldots dq_{3N}\, ,\, dP_1 \ldots dP_2 \ldots dP_{3N}$$

dq_i ـ العنصر التفاضلي للإحداثيات، dP_i: العنصر التفاضلي للاندفاع i، $i = 1, 2, 3 \ldots$

يمكن كتابة العلاقة السابقة بدلالة فراغ الشكل وفراغ الاندفاع فنجد:

$$d\Gamma = dV_{q}\, .\, dV_{imp}\ ;\ dV_{q} = dq_1 \ldots dq_{3N}\ ;\ dV_{imp} = dP_1 \ldots dP_{3N}$$

(فراغ الشكل) (فراغ الاندفاع)

5

الوزن الإحصائي: يعرف بعدد الحالات المجهرية (التي تمتلك طاقة واحدة) والمقابلة لحالة عيانية واحدة بالوزن الإحصائي.

5

ثابت بلانك (h): عبارة عن كمية ثابتة تميز حدود الوصف الكلاسيكي للظواهر في عالم الأجسام المجهرية، أي أنه حد من الأشياء ... ؛

$$(h = 6.62 \times 10^{-27}\ ergs)$$

15

الحل: التحويل من C° إلى K

$T = 27 + 273 = 300\ K$

$V_{CH_4} = 68385.8 \times 10^{-2} = 683.858\ m\ sec^{-1}$

$V_{...} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{...}}$

$V_{CH_4} = 68385.8\ cm/sec$

$V_{C_2H_6} = ?$

$T = 27\ C^\circ$

$R = 8.314\ J/kg ...$

$C_2H_6 = 30$

السؤال ١/

سلم تصحيح مادة الفيزياء والرياضيات
للطلاب السنة الثالثة رياضيات

السؤال الثالث ٢٠ درجة:

-٢ $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}$ أو $\vec{F} = K\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}$ كولومب

بيوسافار $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l}\times\vec{u}}{r^2}$

فاراداي في التحريض $\varepsilon_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt}$

التدرج $\overrightarrow{grad}\, u = \frac{\partial u}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z}\vec{k}$

دعوى ستوكس $\oint_l \vec{A}\cdot d\vec{l} = \iint_s \mathrm{rot}\,\vec{A}\cdot d\vec{s}$

لابلاس $\nabla^2 = \vec{\nabla}\cdot\vec{\nabla} = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$

لنفرض أنه لدينا تابعين سلميين u, Φ ونفرض أن $A = u\nabla\Phi$.

ولنحسب المؤثر ∇ على طرفي العلاقة أي $\nabla A = \nabla\cdot(u\nabla\Phi)$

وبالتالي

$$\vec{\nabla}\vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(u\frac{\partial\Phi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(u\frac{\partial\Phi}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(u\frac{\partial\Phi}{\partial z}\right) \Rightarrow$$

$$u\left(\frac{\partial^2\Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\Phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right) + \frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial\Phi}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\frac{\partial\Phi}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z}\frac{\partial\Phi}{\partial z} \Rightarrow$$

$$\nabla\vec{A} = u\nabla^2\Phi + \nabla u\nabla\Phi.$$

بالتعويض قيمة $\nabla\vec{A}$ في مبرهنة غاوص أوستروغرادسكي

$\oint A\cdot ds = \int \mathrm{div}A\, d\tau.$

$$\oint_s (u\nabla\Phi)\,ds = \int_\tau (u\nabla^2\Phi + \nabla u\nabla\Phi)\,d\tau \quad (1)$$

هي مبرهنة غرين الأولى.

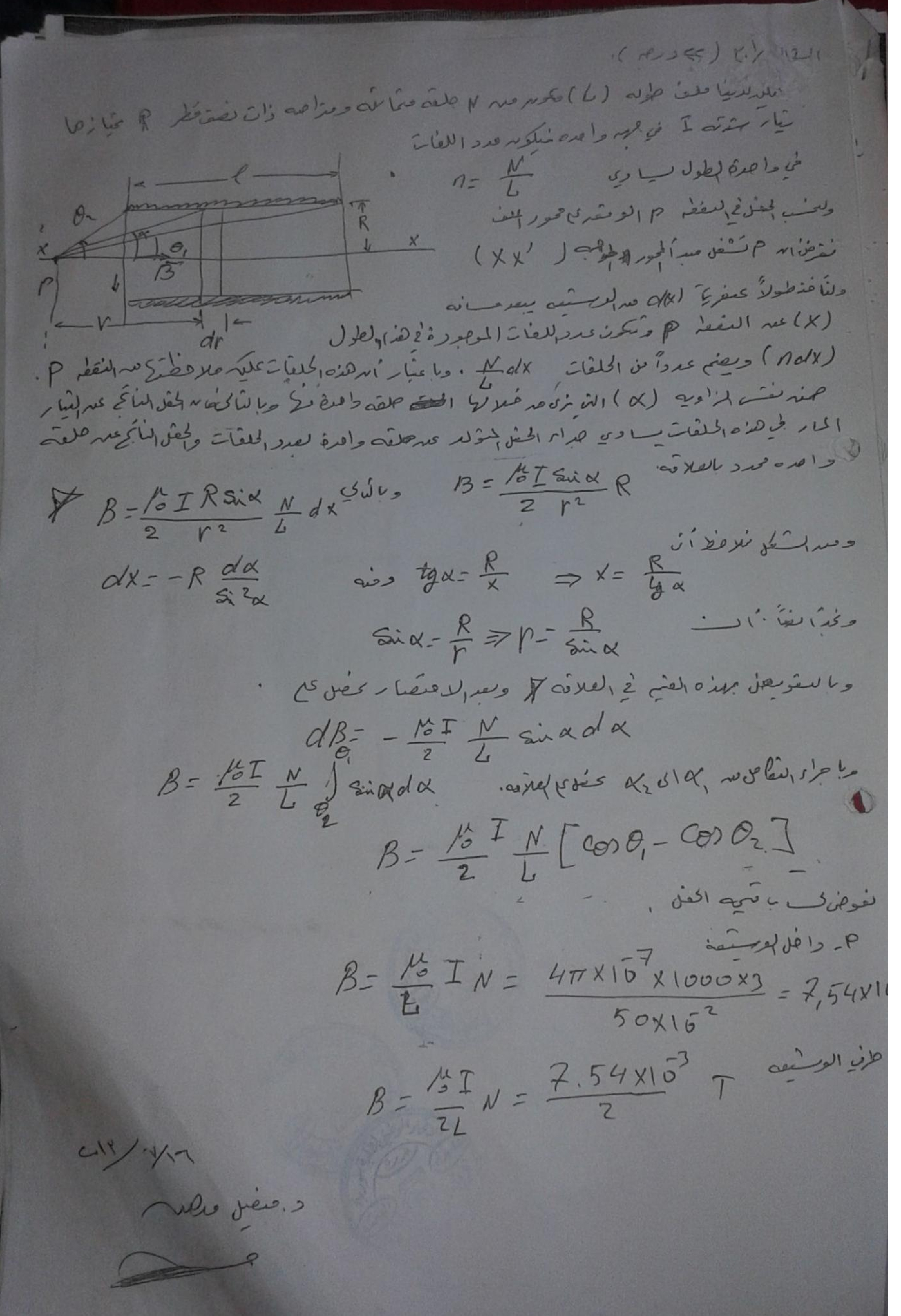
الآن نبدل الدالتين u و Φ أي نبدل أدوار الدالتين في العلاقة $A = u\nabla\Phi$

$\vec{H} = \Phi\nabla u$ ونتبع الأسلوب السابق. نحصل على العلاقة الثانية.

$$\oint_s (\Phi\nabla u)\,ds = \int_\tau (\Phi\nabla^2 u + \nabla\Phi\nabla u)\,d\tau \quad (2)$$

وبطرح العلاقة (2) من (1) ينتج لدينا

$$\oint_s (u\nabla\Phi - \Phi\nabla u)\,ds = \int_\tau (u\nabla^2\Phi - \Phi\nabla^2 u)\,d\tau.$$



السؤال الرابع (٢٥ درجة)

لنأخذ ملفاً لولبياً طوله (L) مكون من N حلقة متماثلة ومتراصة ذات نصف قطر R يجتازها تيار شدته I في جهة واحدة فيكون عدد اللفات في واحدة الطول يساوي $n = \frac{N}{L}$

ولنحسب الحقل في النقطة P الواقعة على محور الملف نفرض أن P تشغل مبدأ المحور الموجب (XX')

ولنأخذ طولاً عنصرياً dx من الوشيعة يبعد مسافة (x) عن النقطة P وتكون عدد اللفات الموجودة في هذا الطول ($n\,dx$) ويضم عدداً من الحلقات $\frac{N}{L}dx$. وباعتبار أن هذه الحلقات علينا ملاحظتها من النقطة P. ضمن نفس الزاوية (α) التي نرى من خلالها حلقة واحدة فقط وبالتالي فإن الحقل الناتج عن التيار المار في هذه الحلقات يساوي جداء الحقل المتولد عن حلقة واحدة بعدد الحلقات والحقل الناتج عن حلقة واحدة محدد بالعلاقة.

$$B = \frac{\mu_0 I \sin\alpha}{2\,r^2} R$$

وبالتالي

$$B = \frac{\mu_0 I R \sin\alpha}{2\,r^2}\,\frac{N}{L}\,dx$$

ومن الشكل نلاحظ أن

$$tg\alpha = \frac{R}{x} \Rightarrow x = \frac{R}{tg\alpha}$$ ومنه $$dx = -R\frac{d\alpha}{\sin^2\alpha}$$

ونجد أيضاً أن

$$\sin\alpha = \frac{R}{r} \Rightarrow r = \frac{R}{\sin\alpha}$$

وبالتعويض بهذه القيم في العلاقة وبعد الاختصار نحصل على:

$$dB = -\frac{\mu_0 I}{2}\,\frac{N}{L}\sin\alpha\, d\alpha$$

وبإجراء التكامل من α_1 إلى α_2 نحصل على العلاقة.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2}\,\frac{N}{L}\int_{\theta_2}^{\theta_1}\sin\alpha\, d\alpha$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2}\,\frac{N}{L}\left[\cos\theta_1 - \cos\theta_2\right]$$

نعوض بقيمة الحقل.

P- داخل الوشيعة

$$B = \frac{\mu_0}{L} I N = \frac{4\pi\times10^{-7}\times1000\times3}{50\times10^{-2}} = 7{,}54\times1$$

طرف الوشيعة

$$B = \frac{\mu_0 I}{2L} N = \frac{7.54\times10^{-3}}{2}\ T$$

٢٠١٢/٠٧/١٦

د. فضيل عدلة

سلم تصحيح مادة الفيزياء الرياضية
الدورة التكميلية ٢٠٢١/

السؤال الثالث: (٢٠ درجة)

إن فرق الكمون بين النقطتين (a) و (b) يعطى بالعلاقة التالية: $V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E}\cdot d\vec{l}$

وبما أن الطاقة الكامنة تتبع للموضع فقط ومستقلة عن المسار لذلك نكتب: $V_b - V_a = \int_a^b dV$

ومن العلاقتين نجد:

$$dV = -\vec{E}\cdot d\vec{l} = -E\,dl\cos\theta = -E_l\,dl$$

حيث E_l يمثل مسقط E على المسار (وهي المركبة المماسية) وتعطى بالعلاقة التالية:

$$E_l = E\cos\theta$$

ومنه نجد: $\frac{dV}{dl} = -E_l$

في الإحداثيات المتعامدة (o,x,y,z) تكون مركبات الحقل الكهربائي معطاة بالعلاقات التالية:

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad , \quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad , \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

نميز حالتين.

الحالة الأولى: إذا كان اتجاه الحقل الكهربائي $\vec{E}$ منطبقاً مع الانتقال $d\vec{l}$ عندئذ [illegible] الانتقال العنصري مساوياً

$$dV = -\vec{E}\,d\vec{l} = -E\,dl$$

ونحصل على قيمة عظمى لـ $\frac{dV}{dl}$ لأن $\cos\theta = 1$ حيث $(\theta = 0)$

وبالتالي تكون قيمة الحقل الكهربائي بالشكل التالي:

$$\vec{E} = -\left(\frac{dV}{dl}\right)_{max} = -grad\,V$$

حيث: المعدل الأعظمي لتغير الكمون بتدرج الكمون ونكتب $grad\,V$

الحالة الثانية: إذا كان الحقل ($\vec{E}$) عمودياً مع الانتقال ($d\vec{l}$) عندئذ تكون الزاوية بينهما تساوي [illegible]

ونحصل على العلاقة التالية:

$$dV = 0 \Rightarrow V = const.$$

هذه المعادلة تمثل سطوحاً في الفراغ تسمى بسطوح تساوي الكمون وتتصف هذه السطوح بأن $\vec{E}$ عمودي عليها في كل نقطة من نقاطها

وبالعودة إلى العلاقات نجد أن:

$$\vec{grad}\,V = \frac{\partial V}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial V}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial V}{\partial z}\vec{k}$$

$$= \left(\frac{\partial}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial}{\partial z}\vec{k}\right)V = \vec{\nabla} V.$$

السؤال الرابع: (٥ درجات)

ليكن (R) نصف قطر القرص و σ كثافة الشحنة السطحية.
لحساب الحقل في النقطة M من المحور تبعد عنه مسافة $(OM = Z)$
نأخذ حلقة دائرية نصف قطرها (x) وسمكها dx وشحنتها
الكهربائية مقدارها $dq = \sigma ds = 2\pi\sigma x dx$
تولد في النقطة (M) حقلاً كهربائياً يعطى بالعلاقة التالية

$$d\vec{E'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{dq}{r^2}\vec{u} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\frac{x dx}{r^2}\vec{u}$$

نأخذ بعين الاعتبار فقط المركبة $d\vec{E}$ المحمولة على المحور OM لأن الحقل الكلي (E) يجب أن يكون محمولاً على المحور OM وذلك بسبب التناظر ويكون موجهاً [illegible] موجبة وبالعكس [illegible] إذا كانت σ سالبة. ولدينا:

$$dE = dE' \cos\alpha = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\frac{x dx}{r^2}\cos\alpha.$$

وبالتالي فإن

$$E = \int dE = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\int \frac{x dx}{r^2}\cos\alpha$$

نلاحظ من الشكل أن

$$x = Z\, tg\,\alpha \Rightarrow dx = \frac{Z}{\cos^2\alpha}d\alpha \quad و \quad r = \frac{Z}{\cos\alpha}$$

وبالتعويض نجد

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\int_0^{\theta} \frac{Z^2\, tg\,\alpha \cos^2\alpha}{\cos^2\alpha\, Z^2}\cos\alpha\, d\alpha$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\int_0^{\theta} \sin\alpha\, d\alpha.$$

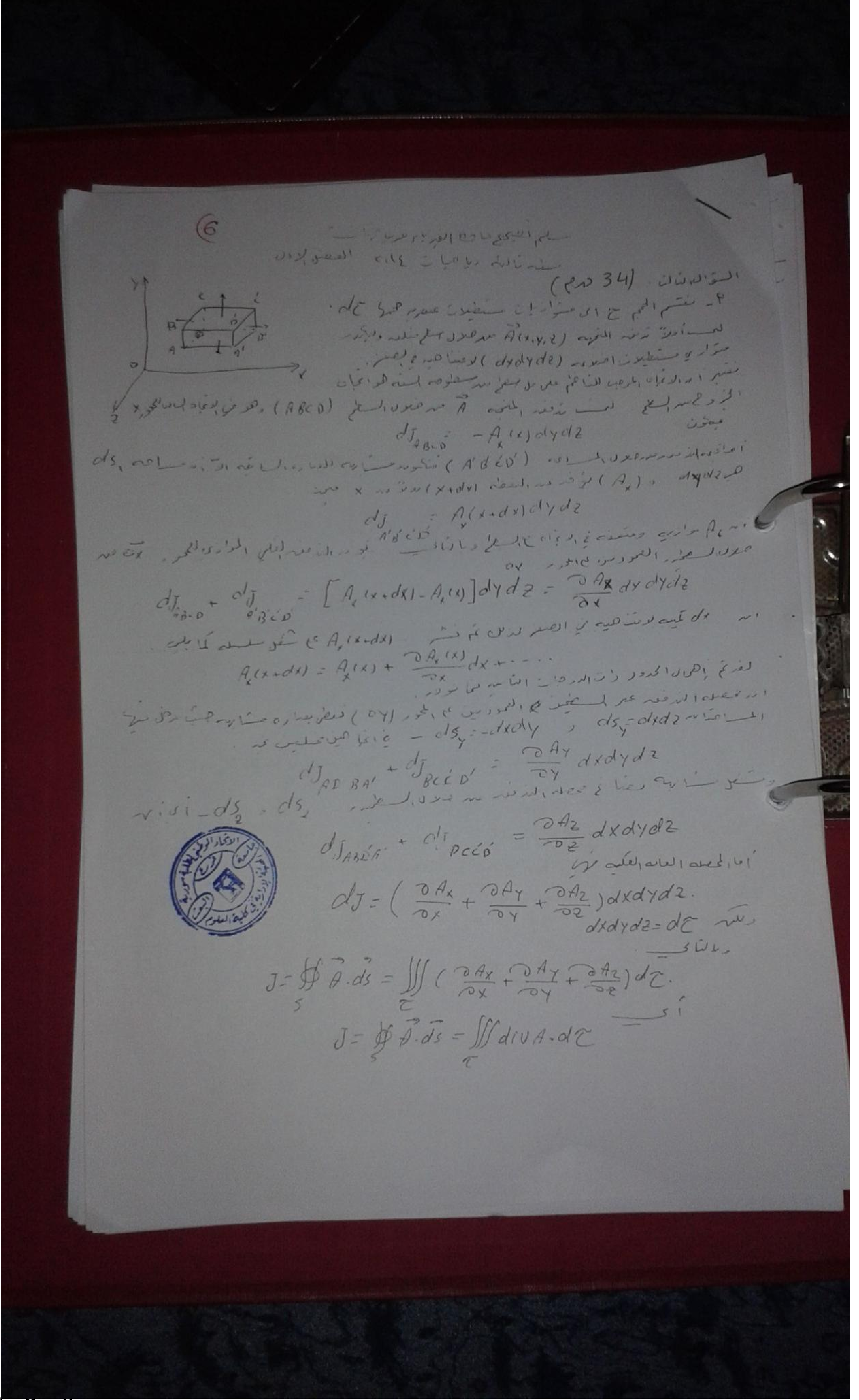
وبالتالي فإن شدة الحقل الكهربائي تساوي

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}(1 - \cos\theta)$$

ويمكن كتابة العلاقة الأخيرة بالشكل التالي:

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left(1 - \frac{Z}{\sqrt{R^2+Z^2}}\right)$$

مدرس المقرر
د. [illegible]



6

سلم تصحيح مادة الفيزياء الرياضية

سنة ثالثة رياضيات ٢٠١٤ الفصل الأول

السؤال الثالث (34 درجة)

٢- نقسم الحجم τ الى متوازيات مستطيلات عنصرية حجمها dτ.

لنحسب أولاً تدفق الشعاع $\vec{A}(x,y,z)$ من خلال سطح [illegible] متوازي مستطيلات [illegible] $(dx\,dy\,dz)$ [illegible]

[illegible] $(ABCD)$ [illegible] $\vec{A}$ [illegible]

$$dJ_{ABCD} = -A_x(x)\,dy\,dz$$

[illegible] $(A'B'C'D')$ [illegible] ds_1 [illegible] $dy\,dz$ [illegible] (A_x) [illegible] $(x+dx)$ [illegible] x

$$dJ_{A'B'C'D'} = A_x(x+dx)\,dy\,dz$$

[illegible]

$$dJ_{ABCD} + dJ_{A'B'C'D'} = [A_x(x+dx) - A_x(x)]\,dy\,dz = \frac{\partial A_x}{\partial x}\,dx\,dy\,dz$$

[illegible] dx [illegible] $A_x(x+dx)$ [illegible]

$$A_x(x+dx) = A_x(x) + \frac{\partial A_x(x)}{\partial x}dx + \cdots$$

[illegible]

[illegible] (OY) [illegible] $ds_y = dx\,dz$ [illegible] $ds_y = -dx\,dy$ [illegible]

$$dJ_{ADBA'} + dJ_{BCC'D'} = \frac{\partial A_y}{\partial y}\,dx\,dy\,dz$$

[illegible] $ds_1,\ ds_2$ [illegible]

$$dJ_{ABC'A'} + dJ_{BCC'D'} = \frac{\partial A_z}{\partial z}\,dx\,dy\,dz$$

أما [illegible]

$$dJ = \left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right)dx\,dy\,dz.$$

ولكن $dx\,dy\,dz = d\tau$

وبالتالي

$$J = \oint_S \vec{A}\cdot\vec{ds} = \iiint_\tau \left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right)d\tau.$$

أي

$$J = \oint_S \vec{A}\cdot\vec{ds} = \iiint_\tau \operatorname{div} A\, d\tau$$

ـ ان فرق الجهد بين النقطتين (a) و (b) يعطى بالعلاقة الآتية

$$V_b - V_a = -\int_a^b E \cdot dl$$

وبما ان العلاقة العامة تنطبق على أي نقطتين ومستقلة عن المسار لذلك يمكن ان نكتب

$$V_b - V_a = \int_a^b dV$$

ومنها نجد

$$dV = -\vec{E}\cdot\vec{dl} = -E\,dl\cos\theta = -E_l\,dl$$

حيث أن E_l تمثل مسقط E على المسار (l)

$$E_l = E\cos\theta$$

نحصل على العلاقة الآتية

$$\frac{dV}{dl} = -E_l$$

في الاحداثيات المتعامدة (oxyz) تكون مركبات الحقل الكهربائي معطاة بالعلاقات الآتية

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad , \quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad , \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

نميز حالتين

الأولى: اذا كان اتجاه الحقل الكهربائي E منطبقاً مع الانتقال dl عندئذ $(\theta = 0)$

ويصبح الانتقال العنصري مساوياً

$$dV = -\vec{E}\cdot\vec{dl} = -E\,dl$$

ونحصل على قيمة عظمى لـ $\frac{dV}{dl}$ لأن $\cos\theta = 1$ وبالتالي تكون قيمة الحقل الكهربائي

$$E = -\left(\frac{dV}{dl}\right)_{max}$$

هي المعدل الأعظمي لتغير الكمون بين نقطتين ويكتب بالشكل التالي.

$$\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\,V$$

الثانية: اذا كان الحقل ($\vec{E}$) عمودياً على الانتقال ($\vec{dl}$) عندئذ تكون الزاوية بينهما مساوية $\theta = \frac{\pi}{2}$ ونحصل على العلاقة

$$dV = 0 \Rightarrow V = const$$

هذه المعادلة تمثل سطوحاً في الفراغ تسمى بسطوح تساوي الكمون وتتصف هذه السطوح بأن الحقل ($\vec{E}$) عمودي عليها في كل نقطة من نقاطها.

وبالعودة الى المعادلات السابقة نجد

$$\overrightarrow{grad}\,V = \frac{\partial V}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial V}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial V}{\partial z}\vec{k}$$

$$= \left(\frac{\partial}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial}{\partial z}\vec{k}\right)V = \nabla V$$

ليكن R نصف قطر القرص و σ الكثافة السطحية.

نحسب الحقل في النقطة M من المحور التي تبعد مسافة $(OM = z)$

نأخذ حلقة دائرية نصف قطرها x وسمكها dx تحمل شحنة كهربائية مقدارها

$$dq = \sigma . ds = 2\pi \sigma x \, dx$$

وتولد في النقطة M حقلاً كهربائياً يعطى بالعلاقة التالية:

$$dE' = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{dq}{r^2} \vec{u} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \frac{x\,dx}{r^2} \vec{u}$$

نأخذ بعين الاعتبار فقط المركبة dE المحمولة على المحور OM لأن الحقل الكلي يجب أن يكون محمولاً على OM وذلك بسبب التناظر أي أن: $dE = dE' \cos\alpha$

$$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \frac{x\,dx}{r^2} \cos\alpha$$

وبالتالي فإن

$$E = \int dE = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \int \frac{x\,dx}{r^2} \cos\alpha$$

نلاحظ من الشكل أن

$$r = \frac{z}{\cos\alpha}$$

$$x = z \, tg\alpha \Rightarrow dx = \frac{z}{\cos^2\alpha} d\alpha$$

وبالتالي فإن بعد التعويض

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \int_0^{\theta} \frac{z^2 tg\alpha \cos^2\alpha}{\cos^2\alpha \, z^2} \cos\alpha \, d\alpha$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \int_0^{\theta} \sin\alpha \, d\alpha$$

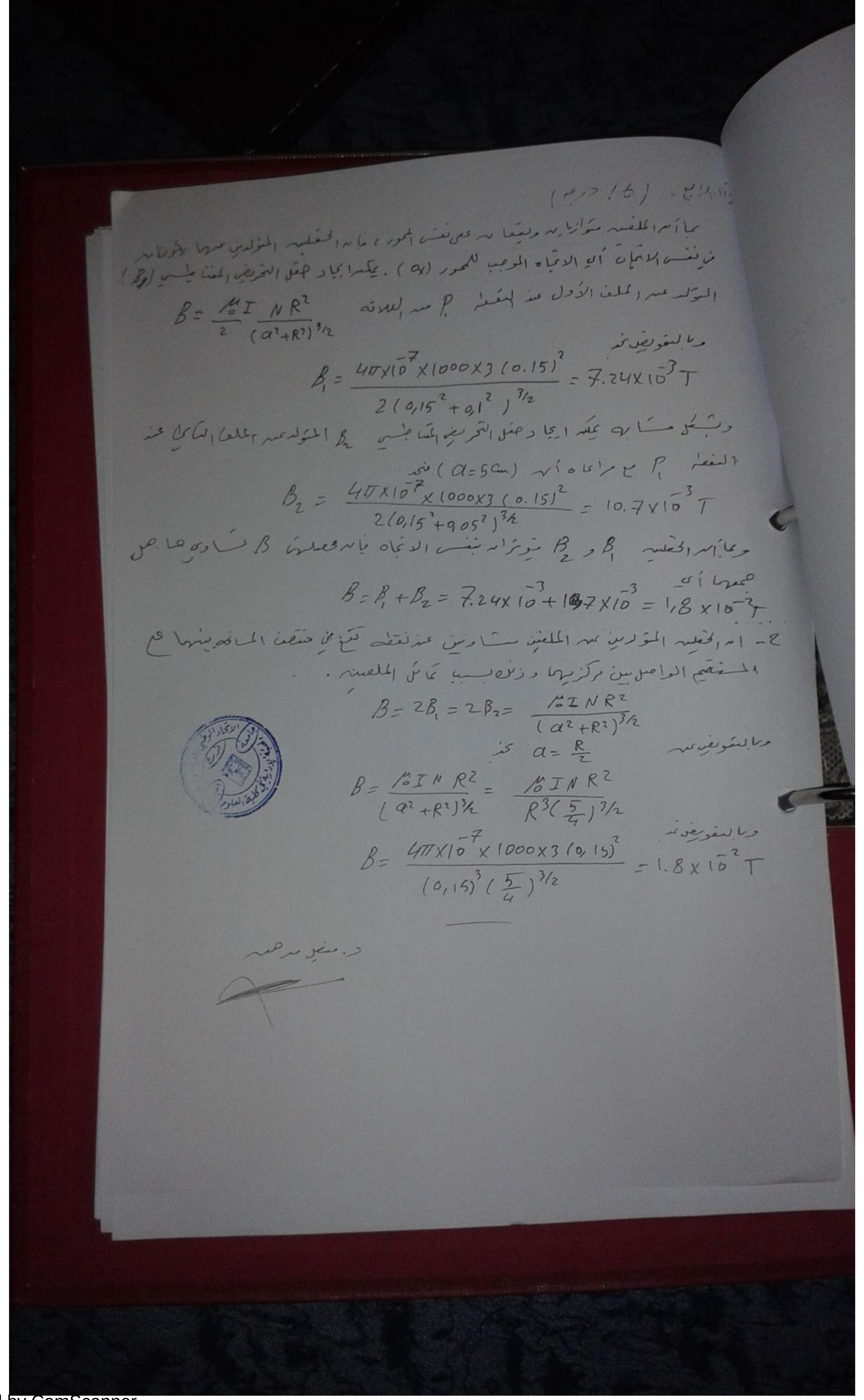
وبالتالي فإن الحقل الكهربائي يساوي

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} (1 - \cos\theta)$$

ويمكن كتابة العلاقة الأخيرة بالشكل التالي:

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{R^2 + z^2}}\right)$$

يمكن حل المسألة بطريقة الزاوية المجسمة التي يرى بها القرص من النقطة M.



السؤال الرابع : (٤ درجة)

بما أن الملفين متوازيان ويقعان على نفس المحور ، فإن الحقلين المتولدين عنهما يكونان في نفس الاتجاه أي الاتجاه الموجب للمحور (ox) . يمكن إيجاد حقل التحريض المغناطيسي (B_1) المتولد عن الملف الأول عند النقطة P_1 من العلاقة

$$B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{N R^2}{(a^2+R^2)^{3/2}}$$

وبالتعويض نجد

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3 (0.15)^2}{2(0,15^2+0,1^2)^{3/2}} = 7.24 \times 10^{-3} T$$

وبشكل مشابه يمكن إيجاد حقل التحريض المغناطيسي B_2 المتولد عن الملف الثاني عند النقطة P_1 مع مراعاة أن ($a = 5cm$) فنجد

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3 (0.15)^2}{2(0,15^2+0,05^2)^{3/2}} = 10.7 \times 10^{-3} T$$

وبما أن الحقلين B_1 و B_2 متوازيان بنفس الاتجاه فإن محصلتهما B تساوي حاصل جمعهما أي

$$B = B_1 + B_2 = 7.24 \times 10^{-3} + 10.7 \times 10^{-3} = 1,8 \times 10^{-2} T$$

٢- إن الحقلين المتولدين عن الملفين متساويين عند نقطة تقع في منتصف المسافة بينهما على المستقيم الواصل بين مركزيهما وذلك بسبب تماثل الملفين .

$$B = 2B_1 = 2B_2 = \frac{\mu_0 I N R^2}{(a^2+R^2)^{3/2}}$$

وبالتعويض عن $a = \frac{R}{2}$ نجد

$$B = \frac{\mu_0 I N R^2}{(a^2+R^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 I N R^2}{R^3 (\frac{5}{4})^{3/2}}$$

وبالتعويض نجد

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3 (0,15)^2}{(0,15)^3 (\frac{5}{4})^{3/2}} = 1.8 \times 10^{-2} T$$

د. منذر بن حمد

[illegible]

س١/ أ/ الرموز: n = عدد كوانتي إذ تأخذ قيم $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$

~ الرموز الفيزيائية

h = ثابت بلانك ، a = عرض الحفرة الالكترونية .

الصفة الفيزيائية لـ (h): كمية ثابتة تعبر الحدود الاعداد التي تظهر فيها الظواهر الكمومية الظواهر الماكروية تناسب

($h = 6.626 \times 10^{-27}$ erg sec)

طاقة الجسيم داخل الحفرة ε_n

$$\varepsilon_n = \frac{P_n^2}{2m} \quad (1)$$

نعوض في المعادلة (1) قيمة $P_n = \frac{nh}{2a}$ نحصل

$$\varepsilon_n = \frac{n^2h^2}{8ma^2} \quad (2)$$

ب - الحل:

لدينا

$$V = 46100 \text{ Cm sec}^{-1} = 461 \text{ m sec}^{-1}$$

3

$$R = 8.314 \text{ Joul / kg mol. K}$$

$$T = 273 \text{ K}$$

نطبق القانون

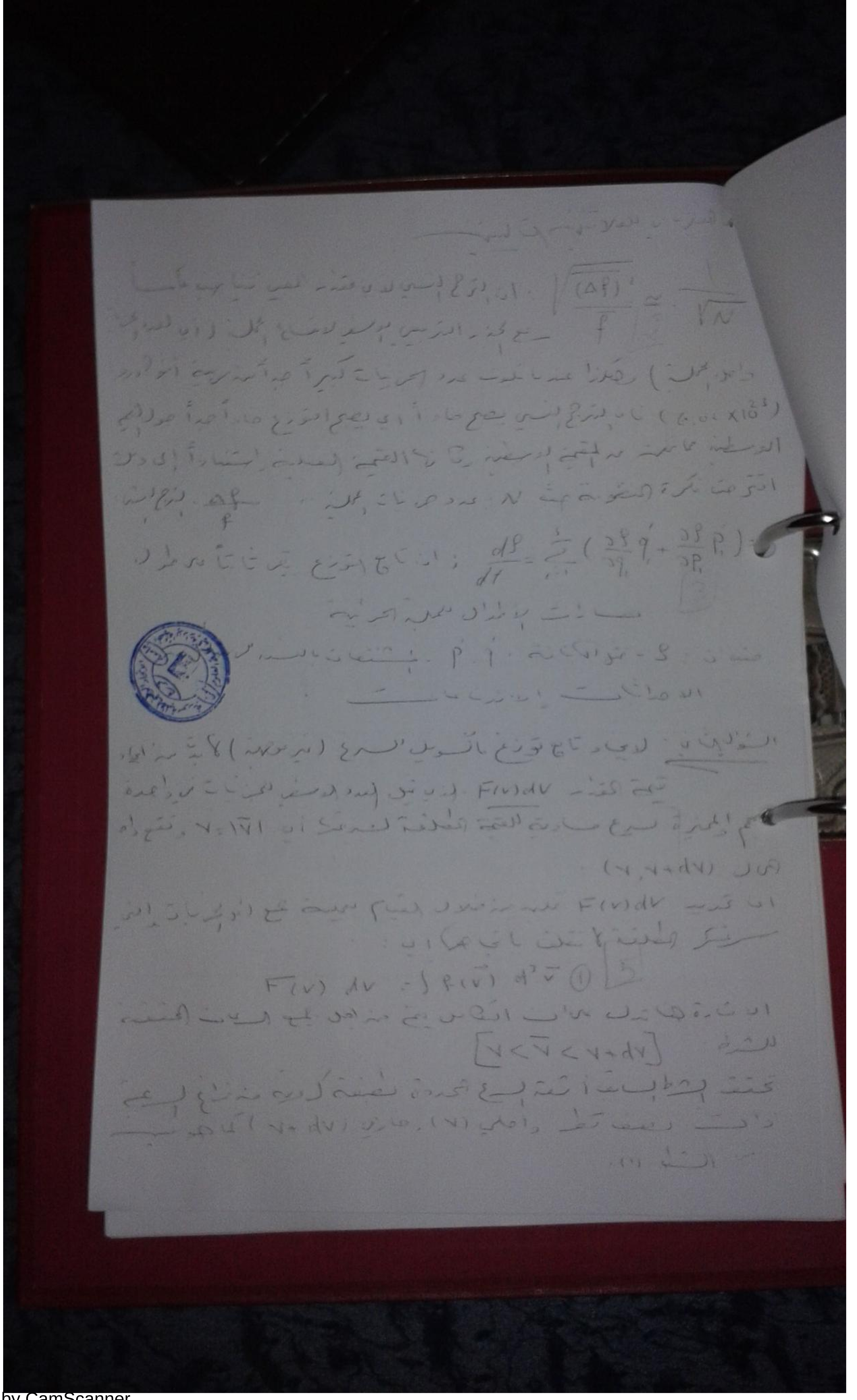
$$V = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow 461 = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{M}}$$

$$M = \frac{3 \times 8.314 \times 273}{(461)^2} = 0.032 \text{ kg.mol}^{-1}$$

$$= 32 \text{ gr. mol}^{-1}$$

5

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1}{32} = 0.03125 \text{ mol}$$



التي تسمى بالتقلبات النسبية

$$\sqrt{\frac{\overline{(\Delta f)^2}}{f}} \simeq \frac{1}{\sqrt{N}}$$

: أي أن التراوح النسبي لدالة ما يتناسب عكسياً مع الجذر التربيعي لعدد الجزيئات (N عدد الجزيئات في الجملة) وهكذا عندما يكون عدد الجزيئات كبيراً جداً من رتبة عدد أفوكادرو (6.02×10^{23}) فإن التراوح النسبي يصبح صغيراً أي يصبح التوزيع حاداً جداً حول القيمة الوسطية [illegible] القيمة الوسطية [illegible] القيمة الحقيقية استناداً إلى [illegible] حيث N عدد جزيئات الجملة، $\frac{\Delta f}{f}$ التراوح النسبي

$$\frac{d\rho}{dt} = \sum_i \left(\frac{\partial \rho}{\partial q_i}\dot{q}_i + \frac{\partial \rho}{\partial p_i}\dot{p}_i \right) = 0$$

; أي أن تابع التوزيع يبقى ثابتاً مع مرور الزمن [illegible] بالنسبة للجملة الحرة

حيث ρ تابع الكثافة، q, p [illegible] الإحداثيات العامة [illegible]

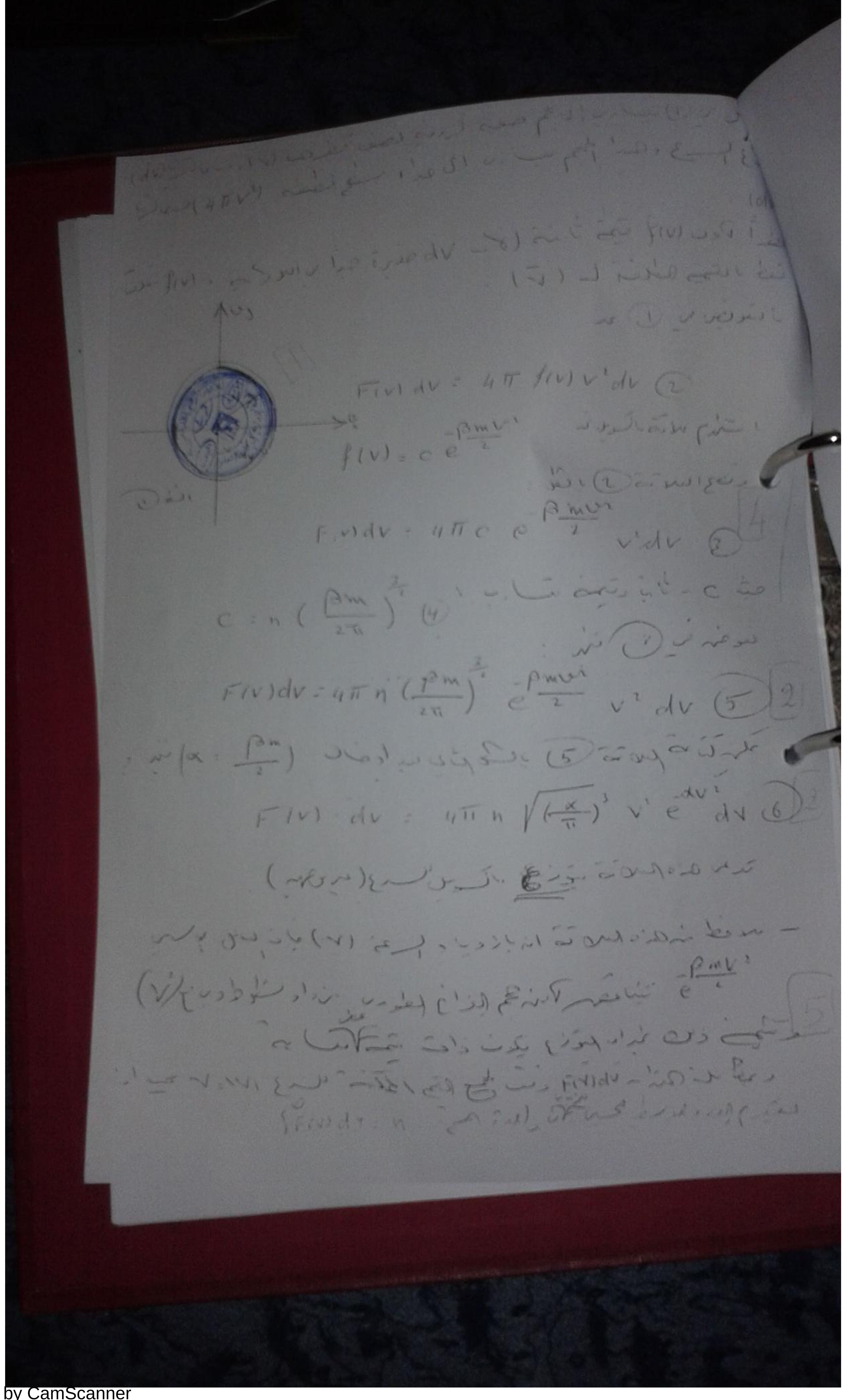
السؤال ٥: لإيجاد تابع توزيع ماكسويل للسرع (غير موجهة) لابد من إيجاد قيمة المقدار $F(v)\,dv$ الذي يمثل العدد الوسطي للجزيئات في واحدة الحجم التي سرعتها [illegible] أي $|\vec v| = v$ وتقع في المجال $(v, v+dv)$.

إن تعريف $F(v)\,dv$ [illegible] جميع الجزيئات التي [illegible] بالعلاقة:

$$F(v)\,dv = \int f(\vec{v})\, d^3\vec{v} \quad (1)$$

الإشارة هنا تدل على أن التكامل يتم على جميع السرع المحققة للشرط $[v < \bar{v} < v + dv]$

تحقق هذا الشرط [illegible] أشعة السرع المحددة لنقطة [illegible] تقع ضمن [illegible] نصف قطرها الداخلي (v) والخارجي (v + dv) كما هو مبين بالشكل (1).



$$F(v)\,dv = 4\pi f(v)\, v^2\, dv \quad (2)$$

$$f(v) = c\, e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}$$

$$F(v)\,dv = 4\pi c\, e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}\, v^2\, dv \quad (3)$$

$$c = n\left(\frac{\beta m}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

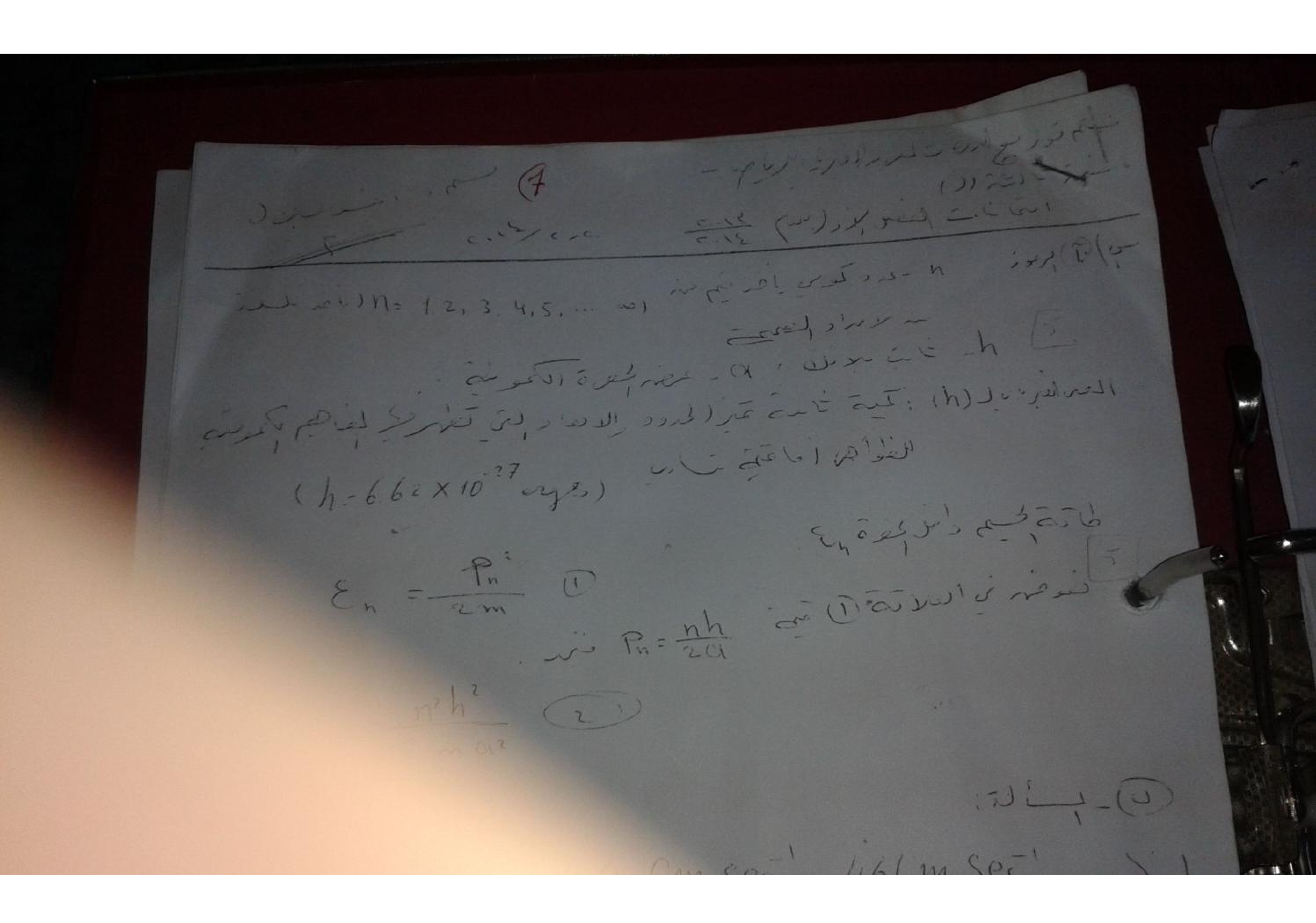
$$F(v)\,dv = 4\pi n \left(\frac{\beta m}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}\, v^2\, dv \quad (5)$$

$$\left(\alpha = \frac{\beta m}{2}\right)$$

$$F(v)\,dv = 4\pi n \sqrt{\left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^3}\, v^2\, e^{-\alpha v^2}\, dv \quad (6)$$

$$e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}$$

$$\int F(v)\,dv = n$$



جامعة ... قسم ... (1)
امتحانات الفصل الأول (...) 2013/2014

س) ② الرموز:

n - عدد كمي يأخذ القيم منه $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots \infty$ [illegible]

h - ثابت بلانك ، a - عرض الحفرة الكمومية .

ثابت بلانك (h) : كمية ثابتة تميز الحدود والأبعاد التي تظهر فيها المفاهيم الكمومية الظواهر الماكروية ...

$(h = 6.62 \times 10^{-27}$ ارج.ث$)$

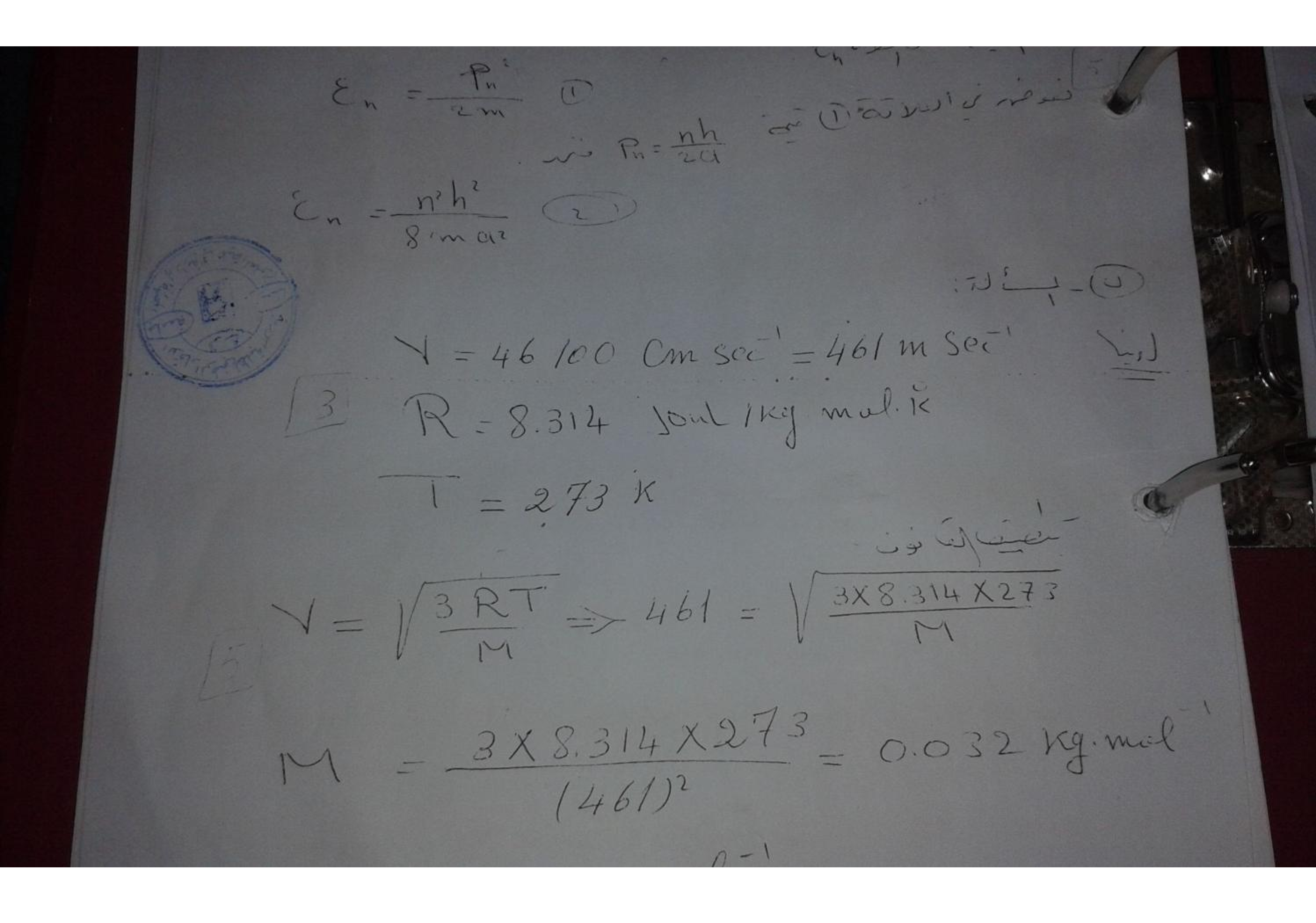
طاقة الجسيم داخل الحفرة ε_n .

$$\varepsilon_n = \frac{P_n^2}{2m} \quad (1)$$

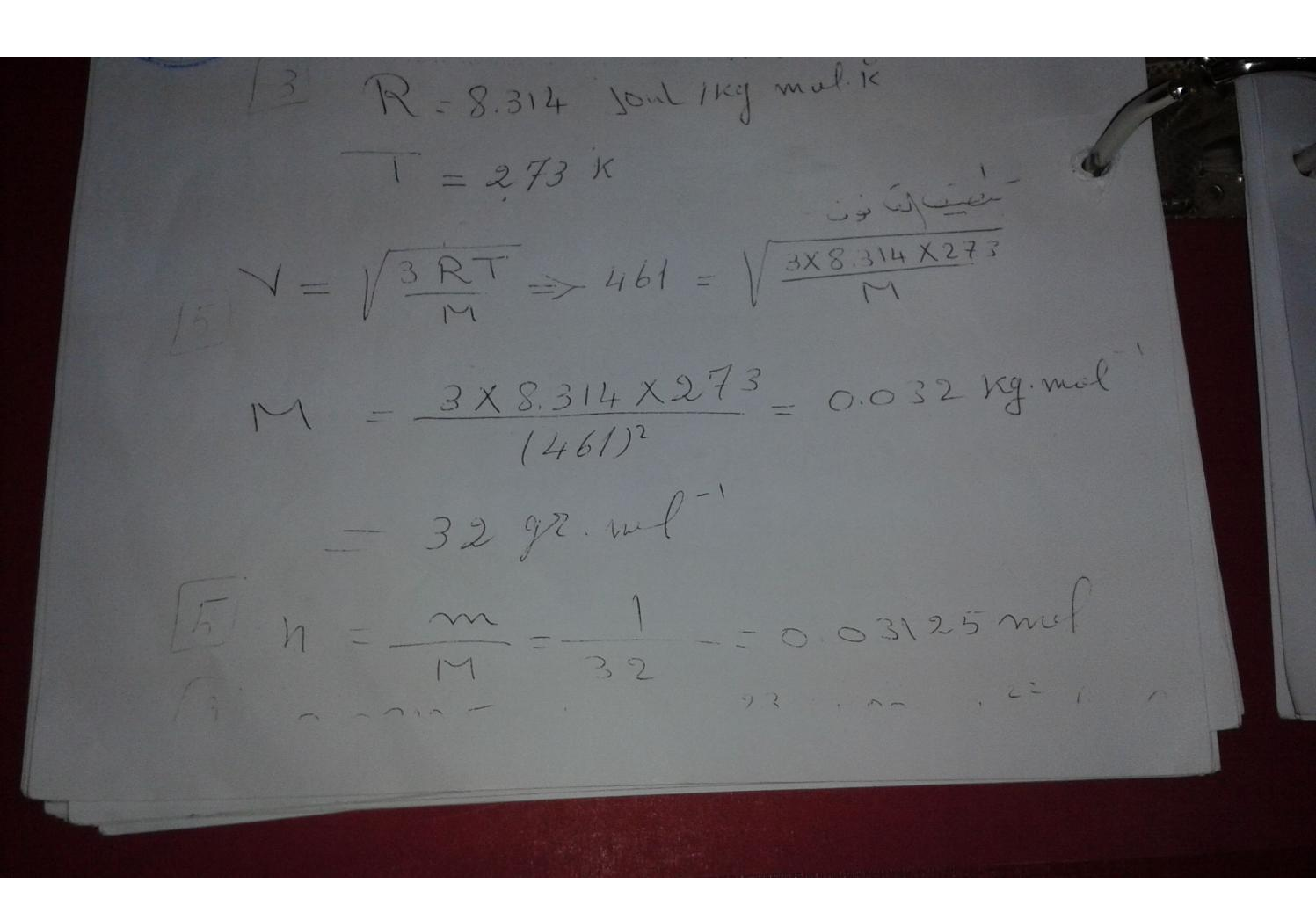
نعوض في العلاقة (1) عن $P_n = \frac{nh}{2a}$ نجد .

$$\frac{n^2h^2}{\dots a^2} \quad (2)$$

⑤ - مسألة :



$E_n = \frac{P_n^2}{2m}$ ①
$P_n = \frac{nh}{2a}$
$E_n = \frac{n^2h^2}{8ma^2}$ ②
$V = 46100$ Cm sec^{-1} = 461 m Sec^{-1}
3
R = 8.314 Joul / kg mol. K
T = 273 K
$V = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow 461 = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{M}}$
$M = \frac{3 \times 8.314 \times 273}{(461)^2} = 0.032$ Kg.mol^{-1}



[3] $R = 8.314$ Joul / kg mol.K

$T = 273$ K

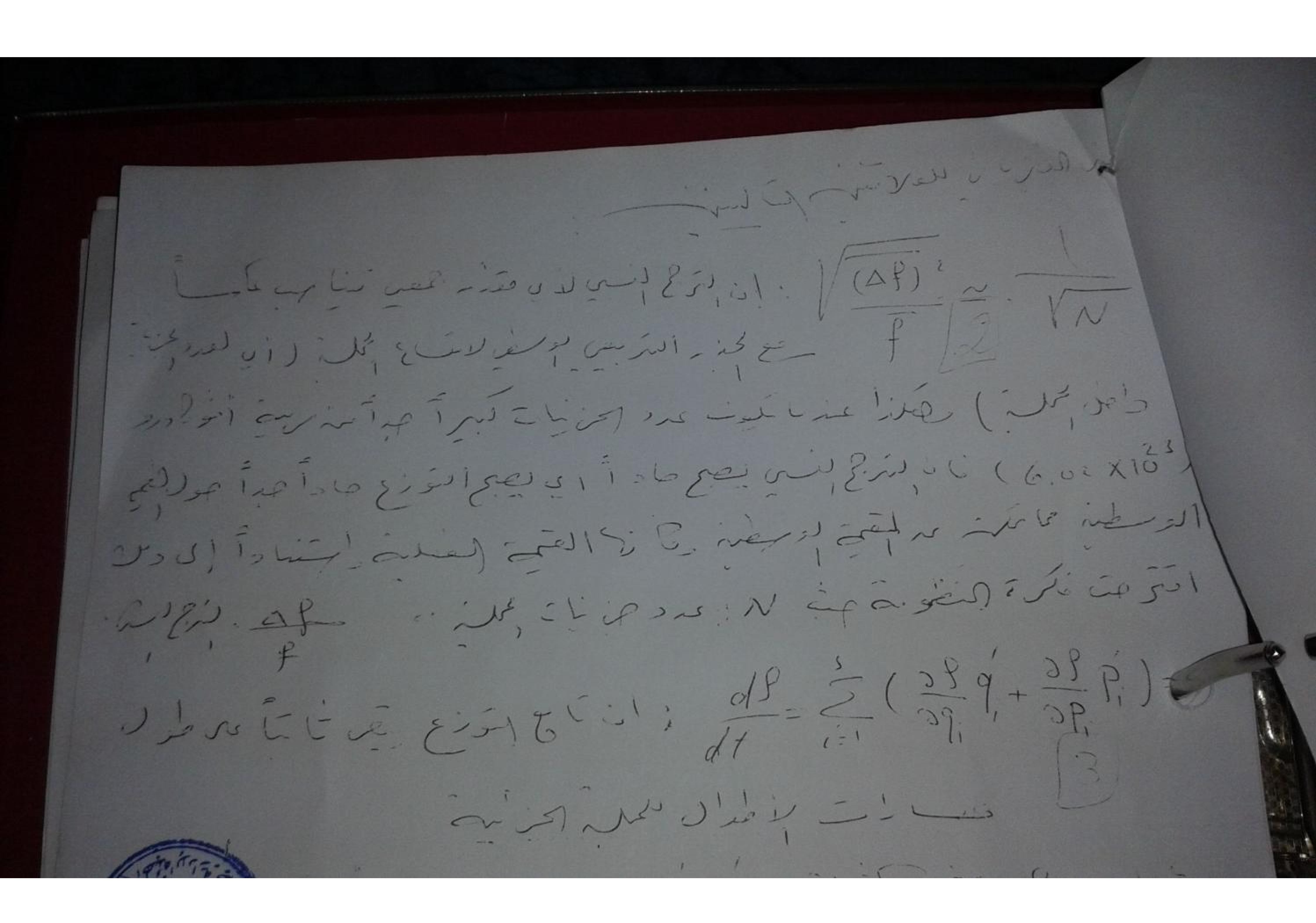
تضعيف الطرفين

$$V = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow 461 = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{M}}$$

$$M = \frac{3 \times 8.314 \times 273}{(461)^2} = 0.032 \text{ kg.mol}^{-1}$$

$$= 32 \text{ gr.mol}^{-1}$$

[4] $$n = \frac{m}{M} = \frac{1}{32} = 0.03125 \text{ mol}$$



التذبذب للعلاقات السابقة

$\frac{1}{\sqrt{N}} \simeq \sqrt{\frac{\overline{(\Delta\rho)^2}}{\overline{\rho}}}$: إن التذبذب النسبي لدالة التوزيع تتناسب عكسياً

مع جذر التربيعي للمستقلات الكلية (أي العدد الكلي

داخل المجموعة) وهكذا عندما يكون عدد الجزيئات كبيراً جداً مثل رقم أفوكادرو

(6.02×10^{23}) فإن التذبذب النسبي يصبح حاداً أي يصبح التوزيع حاداً جداً حول القيم

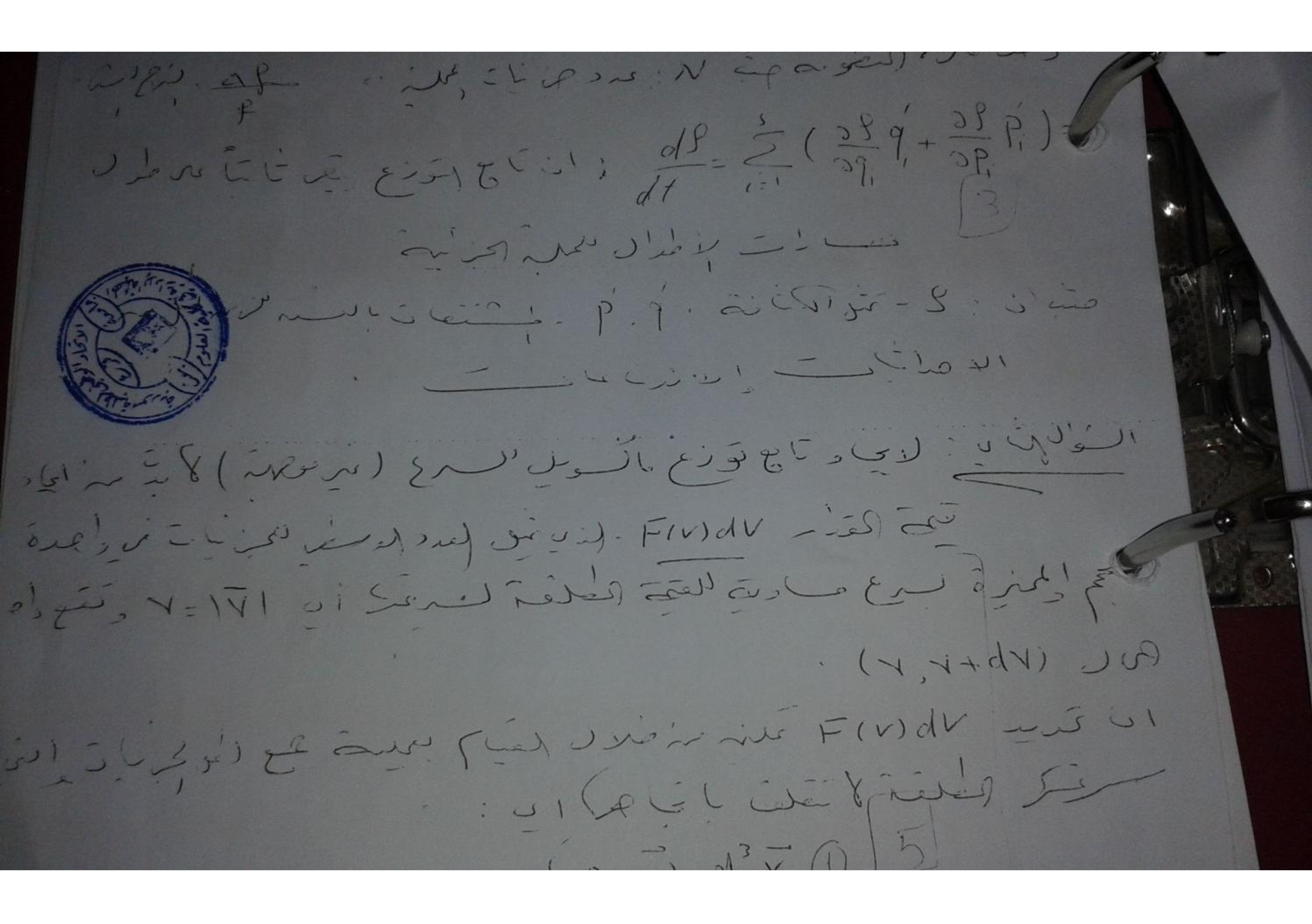
الوسطية مما يقترب من القيم الوسطية إلى القيم الفعلية استناداً إلى دور

افتراضات فكرة المجموعة حيث N : عدد جزيئات المجموعة ، $\frac{\Delta\rho}{\rho}$: التذبذب النسبي

$$\frac{d\rho}{dt} = \sum_{i=1}^{s} \left(\frac{\partial\rho}{\partial q_i}\dot{q}_i + \frac{\partial\rho}{\partial p_i}\dot{p}_i \right) = 0$$; إن دالة التوزيع تبقى ثابتة مع الزمن

3

ثبات الأطوار للمجموعة الجزئية



... N : عدد جزيئات المنظومة ...

$$\frac{d\rho}{dt} = \sum_{i=1}^{s} \left(\frac{\partial \rho}{\partial q_i}\dot{q}_i + \frac{\partial \rho}{\partial p_i}\dot{p}_i \right) = 0$$

أي أن دالة التوزيع تبقى ثابتة على طول

مسارات الأطوار للمنظومة الجزيئية

حيث أن : q - تمثل الاحداثيات ، $\dot{q}$ ، $\dot{p}$ - المشتقات بالنسبة للزمن

للاحداثيات والزخومات .

3

السؤال ٥ : لإيجاد دالة توزيع ماكسويل للسرع (غير نسبية) لا بد من ايجاد قيمة المقدار $F(v)dV$ الذي يمثل العدد المتوسط للجزيئات من وحدة حجم المنظومة لسرع مساوية للقيمة المطلقة لمتجه أي $|\vec{v}| = v$ وتقع داخل المجال $(v, v+dv)$.

ان تحديد $F(v)dV$ يمكن من خلال القيام بعملية جمع كل الاحتمالات التي سرعتها المطلقة لا تتعلق باتجاهها اي :

① $d^3\vec{v}$ ...

5

تمثل القدر $F(v)dv$ الذي يمثل العدد المتوسط للجزيئات في وحدة الحجم المميزة بسرع مساوية للقيمة المطلقة لسرعتها أي $|\vec{v}| = v$ ومتجهاتها في $(v, v+dv)$.

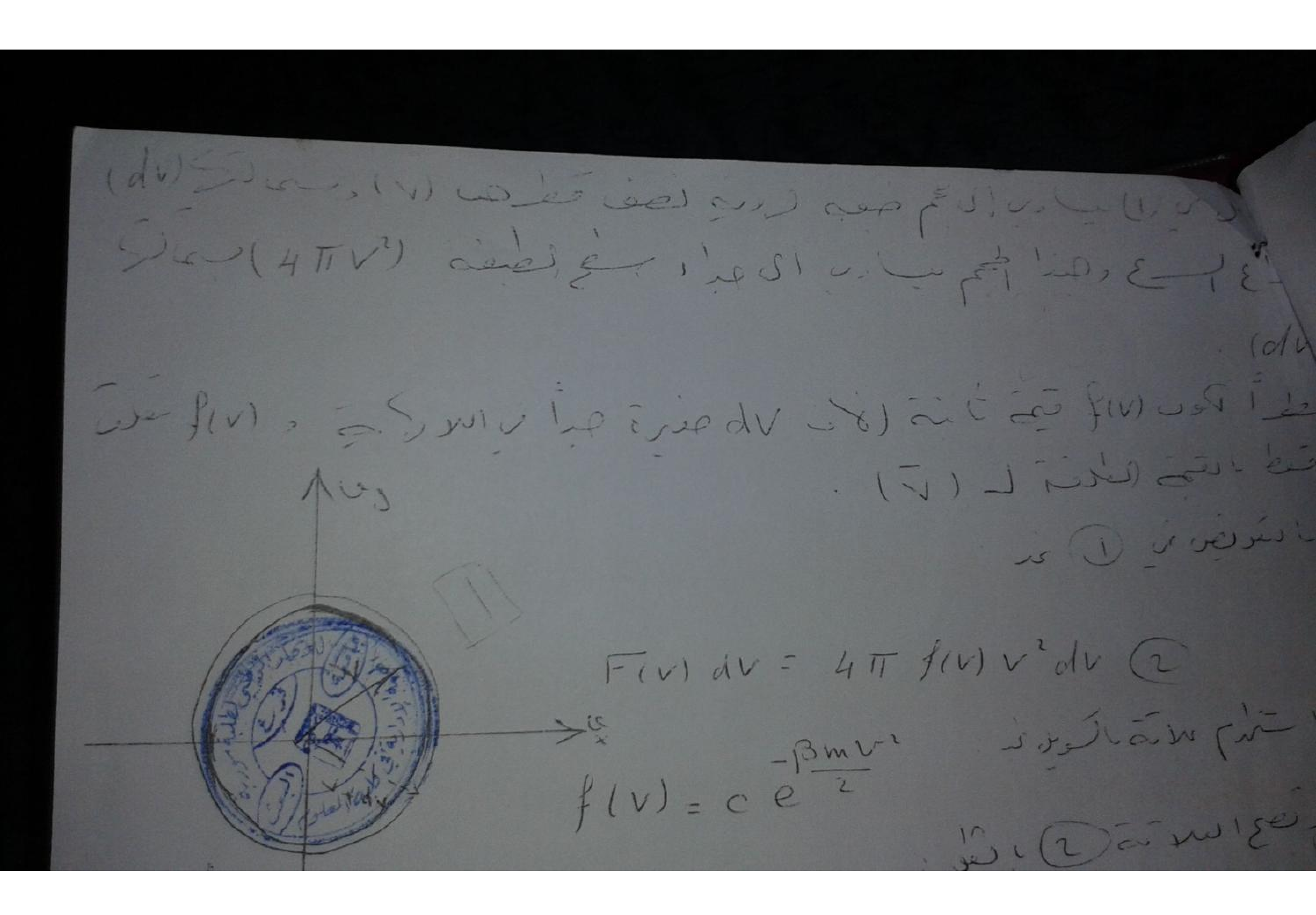
ان تحديد $F(v)dv$ تمكنه من خلال القيام بعملية جمع للجزيئات التي سرعتها المطلقة لا تتعلق باتجاهاتها أي:

$$F(v)\,dv = \int f(\vec{v})\, d^3\vec{v} \quad (1)$$

5

الإشارة هنا تدل على ان التكامل يتم من اجل جميع السرعات المحققة للشرط $[v < |\vec{v}| < v+dv]$

تحقق هذا الشرط سرعات أشعة السرع المحددة بطبقة كروية منتهية السرع ذات نصف قطر داخلي (v)، خارجي $(v+dv)$ كما هو مبين في الشكل (1).



(1) يساوي الحجم المحصور بين كرتين نصف قطرها (v) وسمكها (dv)

ع السمك وهذا الحجم يساوي اي عبارة مساحة سطح الكرة ($4\pi v^2$) مضروبة في

(dv

طأ أن تكون $f(v)$ قيمة ثابتة لأن dv صغيرة جداً بالمقارنة ، تعرف $f(v)$

فقط بالقيمة المطلقة لـ ($\bar{v}$) .

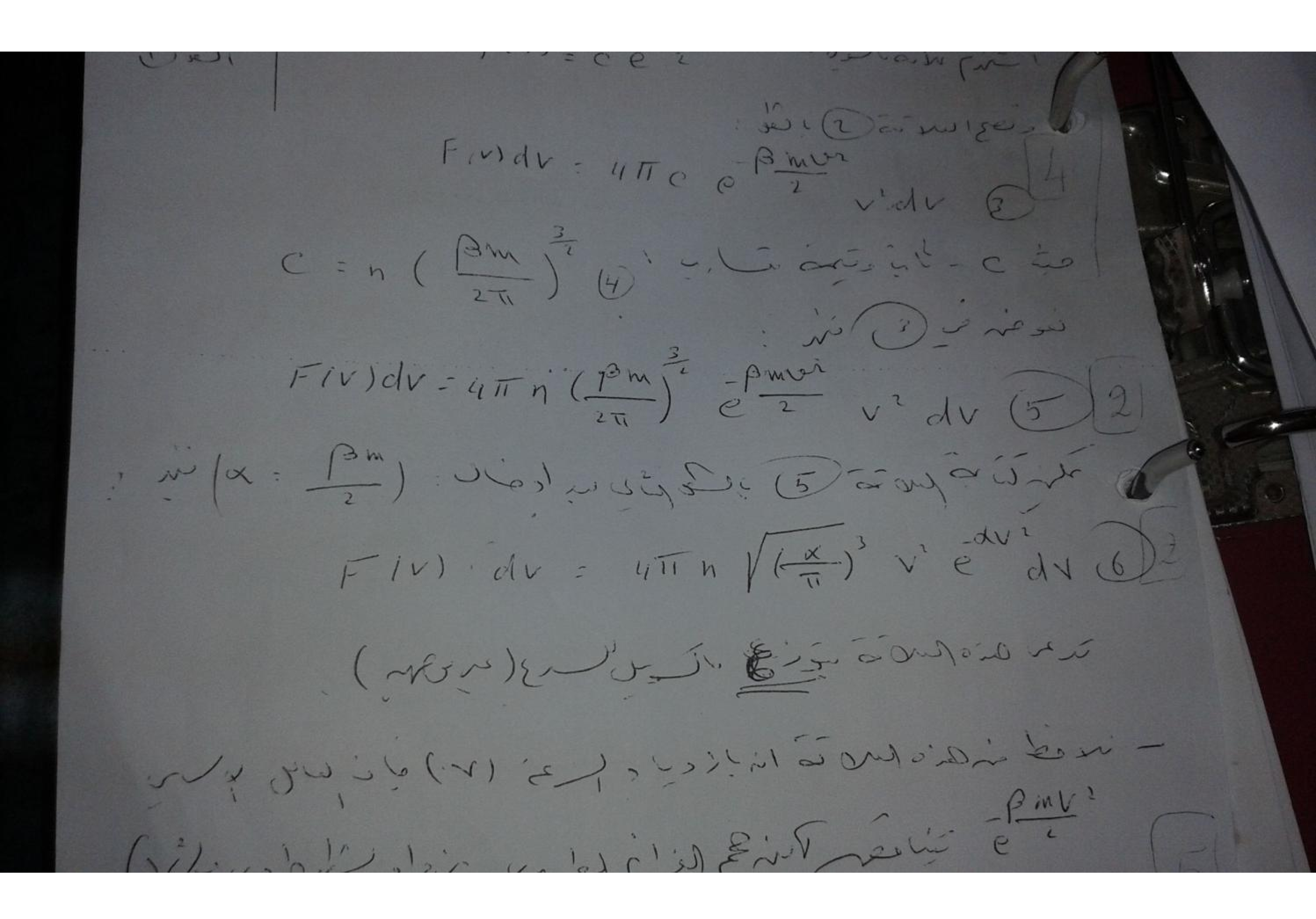
بالتعويض في (1) نجد

$$F(v)\,dv = 4\pi\, f(v)\, v^2\, dv \quad (2)$$

نستخدم العلاقة التوزيع

$$f(v) = c\, e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}$$

نعوض العلاقة (2) بالتعو



بتعويض العلاقة (2) بالعلاقة (1) :

$$F(v)\,dv = 4\pi c\, e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}\, v^2\, dv \quad (3)$$

حيث c ثابت قيمته تساوي :

$$c = n\left(\frac{\beta m}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

نعوض في (3) نجد :

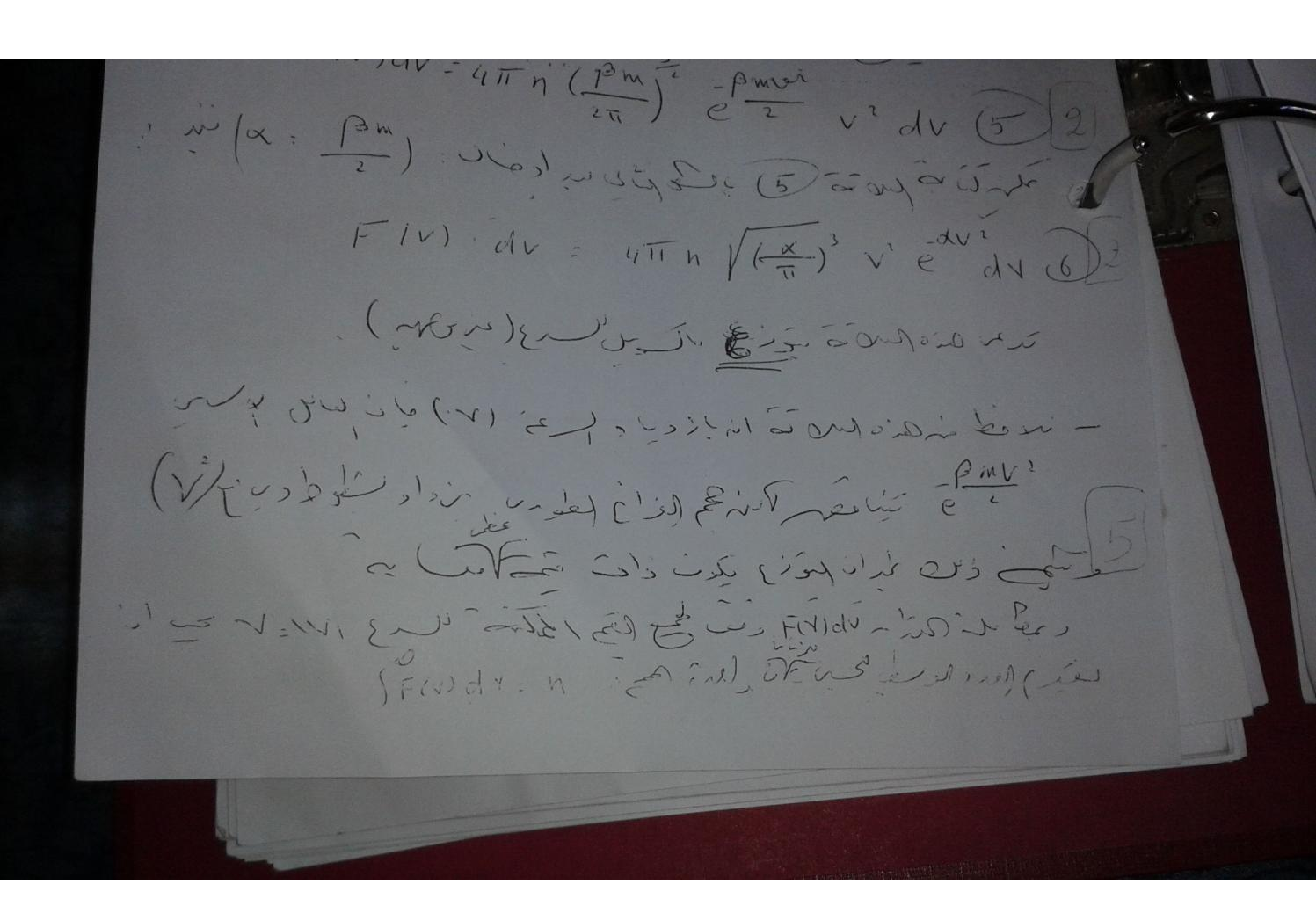
$$F(v)\,dv = 4\pi n\left(\frac{\beta m}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}\, v^2\, dv \quad (5)$$

نكتب العلاقة (5) بالشكل التالي بعد ادخال : $\left(\alpha = \frac{\beta m}{2}\right)$ نجد :

$$F(v)\,dv = 4\pi n\sqrt{\left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^3}\, v^2\, e^{-\alpha v^2}\, dv \quad (6)$$

تدعى هذه العلاقة بتوزيع ماكسويل للسرع (بدرجة حرارة)

- نلاحظ من هذه العلاقة انه بازدياد السرعة (v) فإن الشكل الأسي $e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}$ يتناقص لكنه [illegible] (v^2)



$F(v)\,dv = 4\pi n \left(\frac{\beta m}{2\pi}\right)^{3/2} e^{-\frac{\beta m v^2}{2}} v^2\,dv$ (5)

نضع $(\alpha = \frac{\beta m}{2})$: ادخال

تصبح المعادلة (5) بالشكل التالي

$F(v)\,dv = 4\pi n \sqrt{\left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^3}\, v^2 e^{-\alpha v^2} dv$ (6)

تدعى هذه العلاقة بتوزيع ماكسويل للسرع ([illegible]).

- نلاحظ من هذه العلاقة انه بازدياد السرعة (v) فان العامل الأسي

$e^{-\frac{\beta m v^2}{2}}$ يتناقص لكنه حجم الفراغ الطوري يزداد بشكل طردي مع (v^2)

وينتج من ذلك ان التوزيع يكون ذات قيمة عظمى [illegible]

ويمكن من المعادلة $F(v)dv$ ايجاد قيم [illegible] للسرع [illegible]

لتعيين العدد الوسطي [illegible] $\int_0^\infty F(v)\,dv = n$

سلم تصحيح مادة الفيزياء الرياضيات
الدورة الامتحانية / السنة الثالثة رياضيات ٢٠١٤ (1)

السؤال الثالث (20 درجة)

لتعرف الداله $\vec{A} = \Phi \nabla \Psi$ حيث Φ و Ψ دالتان سلميتان ولنعرف المؤثر ∇ ثم نوجد تباعد $\vec{A}$ فنجد:

$$\nabla \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}(\Phi \nabla \Psi) + \frac{\partial}{\partial y}(\Phi \nabla \Psi) + \frac{\partial}{\partial z}(\Phi \nabla \Psi) \Rightarrow$$

$$\nabla \vec{A} = \Phi\left(\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}\right) + \frac{\partial \Phi}{\partial x}\frac{\partial \Psi}{\partial x} + \frac{\partial \Phi}{\partial y}\frac{\partial \Psi}{\partial y} + \frac{\partial \Phi}{\partial z}\frac{\partial \Psi}{\partial z} \Rightarrow$$

$$\nabla \vec{A} = \Phi \nabla^2 \Psi + \nabla \Phi \nabla \Psi \quad (4)$$

فاذا عوضنا قيمة $\nabla \vec{A}$ في مبرهنة غاوس نحصل على:

$$\int A \cdot ds = \int div A \, d\tau = \int \nabla A \, d\tau$$

$$\int_s (\Phi \nabla \Psi) ds = \int_\tau (\Phi \nabla^2 \Psi + \nabla \Phi \nabla \Psi) d\tau \quad (4) \quad ①$$

وهي مبرهنة غرين الأولى

فاذا استبدلنا بين الدالتين Φ و Ψ في العلاقه $A = \Psi \nabla \Phi$ نحصل على صيغة مشابهة لـ ① ونكتب: (4)

$$\int_s (\Psi \nabla \Phi) ds = \int_\tau (\Psi \nabla^2 \Phi + \nabla \Psi \nabla \Phi) d\tau \quad ②$$

وبطرح 2 من ① ينتج لدينا:

$$(4) \int_s (\Phi \nabla \Psi - \Psi \nabla \Phi) ds = \int_\tau (\Phi \nabla^2 \Psi - \Psi \nabla^2 \Phi) d\tau$$

وهي مبرهنة غرين الثانية.

السؤال الرابع (20 درجة)

ليكن لدينا ناقل على شكل سلك مستقيم ومنتهٍ طوله كبير جداً بالنسبة للمسافة D ويجتازه تيار شدته I ثابتة.
ولنحسب حقل التحريض المغناطيسي المتولد منه في نقطة ما P تبعد مسافة D عن السلك.

نختار طولاً عنصرياً dl من السلك يبعد مسافة r عن النقطة P ونتخيل على مسافة l من منتصف السلك، فيتولد في النقطة P حقلاً تفاضلياً dB شدته تحدد (4) وفقاً لقانون بيو سافار بالعلاقة:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l} \times \vec{u}}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \, dl \sin\theta}{r^2}$$

نلاحظ من الشكل أن الطول العنصري (dl) يعطى بدلالة تغير زاويته $d\alpha$ بالعلاقة.

$$(4) \quad dl = \frac{r \, d\alpha}{\sin\theta}$$

وكذلك نجد أن قيمة (r) تعطى

$$r = \frac{D}{\cos\alpha}$$

وبالتعويض عن dl و r بقيمتيهما في علاقة التحريض وبالإصلاح نحصل على

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{D} \cos\alpha \, d\alpha$$

أما إذا كان السلك لا متناهي في الطول أي أن

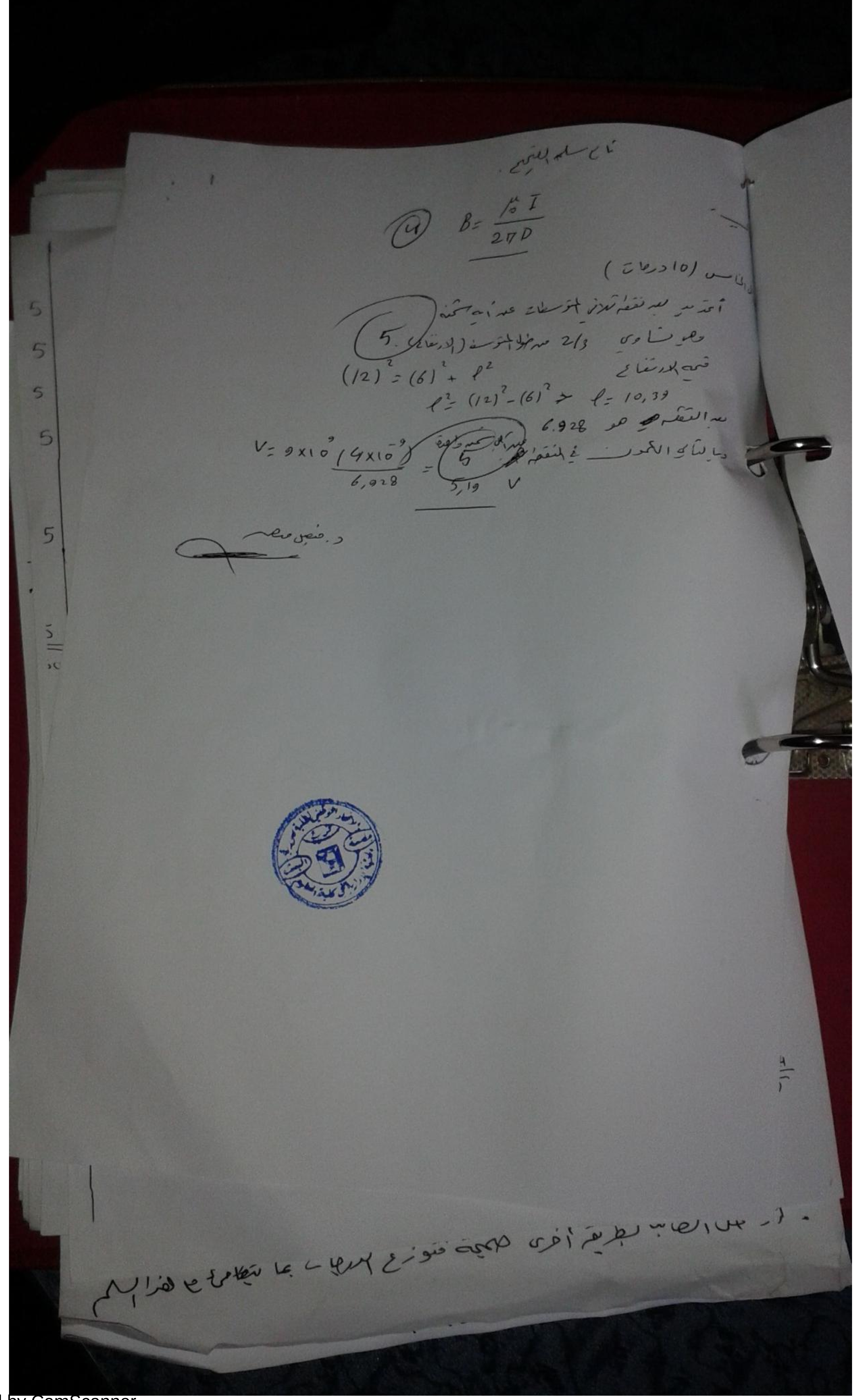
$$\alpha_1 = -\frac{\pi}{2} \quad (4) \quad \text{و} \quad \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$$

وبالتالي تصبح شدة الحقل الكلي مساوية إلى

$$(4) \quad B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{D} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\alpha \, d\alpha$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi D} \left[\sin\alpha\right]_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}}$$

ملاحظة: في حال الحل بطريقة أخرى صحيحة فتوزع الدرجات بما يتوافق مع هذا السلم



تابع سلم التصحيح.

(4) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi D}$

السؤال الخامس (15 درجات)

أحسب بعد النقطة تلاقي المتوسطات عن أي قمة

وهو يساوي 2/3 من طول المتوسط (الارتفاع). (5)

قيمة الارتفاع

$(12)^2 = (6)^2 + l^2$

$l^2 = (12)^2 - (6)^2 \rightarrow l = 10,39$

بعد النقطة هو 6.928

وبالتالي الجهد في النقطة

$V = 9\times10^9 \frac{(4\times10^{-9})}{6,928} = 5,19\ V$ (5)

د. فيصل ...

5
5
5
5
5

ملاحظة: إذا حل الطالب بطريقة أخرى صحيحة فتوزع الدرجات بما يتكافأ مع هذا السلم

توزيع العلامات لمادة الفيزياء الرياضية — قسم د. ... بلال
السنة الثالثة / الدورة الفصلية الأولى $\frac{\text{الثالث}}{2015}$

المجال الثانية: تدعى الحل الإحصائية التي تتبادل الجزيئات الفعل أثناء التصادم دون تأثير على حركتها بالحجب الثانية. (2)

الوزن الإحصائي: تدعى عدد الحالات المجهرية التي تملك طاقة واحدة والمقابلة لحالة مجهرية واحدة بالوزن الإحصائي. (2)

الفراغ الطوري: عبارة عن مفهوم اصطلاحي إذا اتخذنا فيه نقطة منه تدعى حالة معينة للجملة (2)
تدعى النقطة التي تحدد هذه الحالة بنقطة التمثيل ولدى تغير حالة الجملة أو تغير موضعه
أو في الفراغ الحقيقي أي تغير موضع نقطة التمثيل تقوم النقطة برسم مساراً شكله مماثل
ملحوظ منه شكل المسار في الفراغ الحقيقي ويكون مرتبط به بالقانون الذي يعبر عن هذا الانتقال (1)
وهذا ما يسمى التبادل وحيد القيمة. (2)+(1)

ثابت بلانك: كمية ثابتة تحدد الصفة الذرية والتي تظهر في الظواهر الكمومية
$$h = 6.62 \times 10^{-27}\ erg.s$$ للظواهر وتميزها

نص قانون بويل: من أجل كتلة معينة من الغاز بأن ضغط الغاز يتناسب عكسياً مع حجمه عند ثبات درجة الحرارة $PV = nRT$ (5)

المسألة: الحل: بالتحويل الجملة إلى كلفن:

① $T = 27 + 273 = 300\,k$

② $V_{CH_4} = 68385,8 \times 10^{-2} = 683,858\ m\ sec^{-1}$

$V_{C_2H_6} = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times T}{0.030}}$

بمساواة ① و ② نجد أن درجة الحرارة ⇐

$V_{CH_4} = V_{C_2H_6}$

$\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times T}{0.030}} = 683.858\ m\ sec^{-1}$

$T = 562.5\ \mathring{k}$

$T = 27\,C^{\circ}$
$R = 8.314\ J/kg\ mol\ k$
$M_{C_2H_6} = 30\,gr = 0.03\,kg$
$V_{C_2H_6} = ?$ (15)
$V_{CH_4} = 68385,8\ Cm\ sec^{-1}$

د. ... (توقيع)

نعم ممكنة لتطبيق توزيع جيبس نظراً لتحقق الشرطين التاليين

1- وجود حالة صغيرة تتشكل وسطاً محيطاً الحلبة المدروسة (الحمام الحراري).

2- وجود تأثير متبادل ضعيف بين الحلبة والحمام الحراري.

- لايجاد احتمال تواجد الحلبة ما [illegible] حالة محددة ، لا بد من دراسة الجملتين المغلقة ومن الحالة الحالة لابد من دراسة شبه الحلبة الموجودة بالحمام الحراري. تشكل الجملتان جملة مركبة مغلقة ذات طاقة ثابتة $E = const$ ، سنهتم بتوزع احتمالات شبه الحلبة والذي يتعلق ايجادها بمعرفة خواص الفعل المتبادل بين الجملتين لسبب بتعقيده وكما ذكرنا أن هذا الفعل (التأثير) ليس من المعادلة العامة للطاقة لصغره وبالتالي نكتب:

$$E = E_k^{0} + \varepsilon_i = const \qquad (1)$$

E_k - طاقة الحمام الحراري للحالة (k) ؛ ε_i - طاقة شبه الحلبة للحالة (i) . نلاحظ من العلاقة (1) أن الجملتين مستقلتين لعدم وجود فعل متبادل بينهما، وبالتالي احتمال وجودهما بأي حالة من الحالات مستقلتين بعضهما البعض

للتمعن! لا نعتبر احتمال وجود شبه الحلبة في حالة من الحالات ذات الطاقة (ε_i) ، إن الاحتمال (ω_i) يعبر عن احتمال وجود الجملة الكلية (شبه الحلبة + الحمام الحراري) ما الحالة التي يكون فيها لشبه الحلبة طاقة (ε_i) وللحمام الحراري الطاقة (E_k) ونظراً لكونه تكتب احتمال الحالة معينة للجملة المغلقة فإن هذا الاحتمال يحدد بدلالة عدد الحالات أي:

$$\omega_i \simeq \Omega(E) = \Omega(E_k^0 + \varepsilon_i) \qquad (2)$$

باعتبار الجملتين مستقلتين يمكن أن نكتب: $\Omega(E_k^0+\varepsilon_i) = \Omega_0(E-\varepsilon_i)\,\Omega(\varepsilon_i)$ (3)

بعوض (3) في (2) نحصل على:

$$\omega_i \simeq \Omega_0(E-\varepsilon_i)\,\Omega(\varepsilon_i) \qquad (4)$$

بما أن ابعاد الحمام الحراري كبيرة بالمقارنة مع ابعاد الحلبة فعندها يمكن اعتبار الطاقة E_k^0 كبيرة [illegible] قيمة ثابتة

ونشرنا لا يسمح بكتابة $\Omega(E-\varepsilon_i)$ على شكل سلسلة بالنسبة للكميات الصغيرة لـ ε_i وأخذ الحدود الأولى من النشر، لكن نشر التابع [illegible] لا يحقق الدقة المطلوبة نظراً لأن عدد الحالات تابع حاد والطاقة تابع بطيء ولو كنا بين الشد المضاد

$$\Omega_0(E-\varepsilon_i) \cong \Omega_0(E) - \frac{\partial\Omega_0}{\partial E}\,\varepsilon_i \qquad (5)$$

كما هو مبين أن خواص الصلابة [illegible] للتخلص من هذه الصعوبة نكتب عدد الحالات

$$\Omega_0(E-\varepsilon_i) = e^{\sigma(E-\varepsilon_i)} \qquad (6)$$

حيث أن $\sigma(E-\varepsilon_i)$ تابع [illegible] للعشوائية $(E-\varepsilon_i)$ وهذه المعادلة محققة نظراً لكون

[illegible]

نحو التقدير $\sigma(E-\varepsilon_i)$ من المعادلة (6) نقوم بأخذ اللوغاريتم الطبيعي:

$$\sigma(E-\varepsilon_i) = \ln \Omega_0 (E-\varepsilon_i) \quad (7)$$

وبما أن الشرط $\varepsilon_i \ll E$ نشر $\sigma(E-\varepsilon_i)$ بدلالة الطاقة ونشر [illegible] بالنسبة لـ (ε_i) آخذين بعين الاعتبار الحدود الأولى من المنشور نجد:

$$\sigma(E-\varepsilon_i) \simeq \sigma(E) - \frac{\partial \sigma}{\partial E}\varepsilon_i = \sigma - \frac{\varepsilon_i}{\Theta} \quad (8)$$

نعرف درجة الحرارة $\left(\frac{\partial E}{\partial \sigma}\right)_{\varepsilon_i=0}$ مساوية للثيتا Θ أي:

$$\Theta = \left(\frac{\partial E}{\partial \sigma}\right)_{\varepsilon_i=0} \quad (9)$$

يصبح التعبير بالشكل التالي:

$$\Omega_0(E-\varepsilon_i) \simeq e^{\sigma(E)} \cdot e^{-\varepsilon_i/\Theta} \quad (10)$$

وبالتعويض (10) في (4) نجد:

$$w_i = const \cdot e^{-\varepsilon_i/\Theta} \cdot \Omega(\varepsilon_i) \quad (11)$$

حيث: ثابتة مستقلة عن مواصفات الجملة وعن (ε_i) وتساوي $e^{\sigma(E)}$ [illegible]

تحدد العلاقة (11) احتمال تواجد الجملة في حالة من الحالات $\Omega(\varepsilon_i)$ ذات الطاقة $E-(\varepsilon_i+\delta\varepsilon_i)$ و $(E-\varepsilon_i)$ ونظراً لكون حالات الجملة الأم [illegible] فيعتبر (w_i) احتمال تواجد الجملة في إحدى الحالات ذات الطاقة (ε_i):

ومنه شرط التنظيم للاحتمالات نجد: $\sum w_i = 1$ (12) وبالتعويض (11) في (12) ينتج أن قيمة الثابت:

$$const = \frac{1}{\sum e^{-\varepsilon_i/\Theta}\,\Omega(\varepsilon_i)} \quad (13)$$

وبالتعويض (13) في (11) نجد:

$$w_i = \frac{e^{-\varepsilon_i/\Theta}\,\Omega(\varepsilon_i)}{\sum e^{-\varepsilon_i/\Theta}\,\Omega(\varepsilon_i)} \quad (14)$$

تدعى Θ: معامل التوزيع أو درجة الحرارة الإحصائية والتوزيع يدعى بتوزيع جيبس

لدينا من العلاقة (14) نتائج مهمة: يدعى المجموع الموجود في المقام المجموع الإحصائي ويرمز له بالرمز (Z)

$$Z = \sum e^{-\varepsilon_i/\Theta}\,\Omega(\varepsilon_i) \quad (15)$$

وبالتعويض (15) في (14) نحصل على:

$$w_i = \frac{1}{Z} e^{-\varepsilon_i/\Theta}\,\Omega(\varepsilon_i) \quad (16)$$

تدعى التوزيع (16) بتوزيع جيبس والكانونيكي [illegible] التوزيع بالنسبة للطاقة

سلم تصحيح مادة الفيزياء الرياضيات

مرحلة ثالثة رياضيات ٢٠١٥

[illegible]

(y, z)

$(y, z+dz)$

$(y+dy, z+dz)$

$(y+dy, z)$

نحسب جولان $(\vec{A})$ حول هذا المستطيل مع الافتراض

أولاً الجولان من خلال الجانب (AB) نجد أن جولان $\vec{A}$ يسهم في المركبة $[A_y(z)dy]$. ثم الجولان من خلال الجانب (CD) فنجد أن جولان $\vec{A}$ يسهم بالمركبة $[-A_y(z+dz)dy]$

وبجمع المركبتين على كل من AB و CD نحصل على العلاقة التالية.

$$\left[-A_y(z+dz)dy + A_y(z)dy\right] = -\frac{\partial A_y}{\partial z}dy\,dz$$

حيث تم نشر $A_y(z+dz)$ في متسلسلة من dz وحذف dz لانها صغيرة في الصغر

(5)

ثم بالمثل نجد أن الجولان على الجانبين BC و AD فنحصل

أولاً الجولان من خلال الجانب (AD) فنجد أن جولان $(\vec{A})$ يسهم بالمركبة $[-A_z(y)dz]$

ثم الجولان من خلال الجانب (BC) نجد أن الجولان لـ $\vec{A}$ يسهم بالمركبة $[A_z(y+dy)dz]$ وبجمع المركبتين

$$\left[A_z(y+dy)dz - A_z(y)dz\right] = \frac{\partial A_z}{\partial y}dy\,dz$$

أي الجولان الكلي على المحيط $(ABCD)$ في المستوي YOZ نحصل عليه بجمع العلاقتين السابقتين

$$dc = \left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right)dy\,dz = \left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right)ds_x$$

$$dc = B_x\,ds_x$$ أي أن

وكذلك يمكن ايجاد الجولان حول المستطيل في المستوي XY و XZ . فيمكن بالمقابل دوريا (X, Y, Z) ونعوضها في كل من B_y و B_z وهما

(5)

$$B_z = \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \quad , \quad B_y = \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}$$

في الحالة العامة

$$dc = B_x dx + B_y dy + B_z dz \quad , \quad \vec{ds} = ds_x\hat{i} + ds_y\hat{j} + \ldots$$

$$\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + \ldots$$

وبما أن

$$dc = B_x ds_x + B_y ds_y + B_z ds_z = \vec{B}\cdot\vec{ds}$$

ومن تعريف $\vec{B} = rot\,\vec{A}$

$$\hat{i}\left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right) + \hat{j}\left(\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}\right) + \hat{k}\left(\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y}\right)$$

(5)

$$\oint \vec{A}\cdot d\vec{l} = \iint rot\,\vec{A}\cdot\vec{ds}$$ وهذا المطلوب

(السؤال) الرابع (20 درجة).

يمكننا دراسة [illegible] سلك مستقيم [illegible] يحمل تيارا شدته I [illegible] ونحسب حقل التحريض المغناطيسي المتولد عنه في نقطة ما (P) تبعد مسافة D عن السلك.

[illegible] عنصرا صغيرا dl من السلك يبعد مسافة (r) عن النقطة P ويصنع مسافة l عن منتصف السلك. متولد في النقطة P حقلا تفاضليا $d\vec{B}$ شدته تحدد وفقا لقانون بيوت سافار بالعلاقة التالية

(5)

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l} \times \vec{u}}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I\, dl \sin\theta}{r^2}$$

وعندما [illegible] الطول العنصر dl يتغير [illegible] dα بالعلاقة.

(5)

$$\sin\theta\, dl = r\, d\alpha \Rightarrow dl = \frac{r\, d\alpha}{\sin\theta}$$

وبما أن [illegible] r تعطى

$$r = \frac{D}{\cos\alpha}$$

وبالتعويض عن (dl) و (r) في العلاقة السابقة وبالإصلاح نحصل.

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{D} \cos\alpha\, d\alpha$$

أما إذا كان السلك لانهائي الطول فإن $\alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ و $\alpha_1 = -\frac{\pi}{2}$ وبالتالي تصبح شدة الحقل [illegible]

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{D} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\alpha\, d\alpha$$

وبإجراء التكامل نحصل.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi D} \left[\sin\alpha\right]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}$$

(5)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi D}$$

[illegible]

السؤال الخامس. (15 درجات)

الإشارة إلى أن الشغل اللازم [illegible]

[illegible] المربع

تطبيق علاقة الكمون

(4)

$$V_A = 9\times10^{9} \left(\frac{9 \times [illegible]}{0.2\,[illegible]} [illegible] \frac{5\times10^{[illegible]}}{[illegible]} [illegible] \right)$$

د. [illegible]

قسم تشجيع سادة الفيزياء للرياضيات

سنة ثالثة رياضيات ٢٠١٥

السؤال (٤) (٢م)

... (dx, dy) ...

... (yz) ...

... مراحله المخرج

... دوران ($\vec{A}$) حول هذا المستطيل ع الأضلاع المحيطة ...

... دوران من خلال الجانب (AB) فنجد أن دوران $\vec{A}$ يسهم في المركبة $[A_y(z)d...$. ثم الدوران من خلال الجانب (CD) فنجد أن دوران $\vec{A}$ يسهم بالمركبة $[-A_y(z+dz)dy]$

... بين ع كل من AB و CD يخضع ع العلاقة التالية.

5

$$\left[-A_y(z+dz)dy + A_y(z)dy\right] = -\frac{\partial A_y}{\partial z}\,dy\,dz.$$

... نشر $A_y(z+dz)$ في متسلسلة من أس dz وحيث dz لا متناهية في الصغر

... تزايد نجد أن الدوران ع الجانب AD و BC ...

... الدوران من خلال الجانب (AD) ...

جامعة البعث
كلية العلوم
قسم الفيزياء



امتحان مقرر الفيزياء للرياضيات
لطلاب السنة الثالثة رياضيات
الدورة الإضافية للعام (2014–2015)

الاسم :
المدة : ساعة ون
العلامة : (100)

السؤال الأول : (35) درجة

1- عرف كل مما يلي :- الحمل الثالية- الفراغ الطوري - المعنى الفيزيائي لثابت بلانك .

2- أكتب نص نظرية ليوفيل مع كتابة العلاقة الرياضية وشرح الرموز .

3- يعطى الاندفاع الجسيم الطوري داخل حفرة كمونية بالعلاقة التالية : $p_n = \frac{nh}{2a}$ والمطلوب :أ- حدد معنى الرموز في العلاقة السابقة.

ب- حدد طاقة الجسيم داخل الحفرة (ε_n) الموافقة لـ (P_n) .

4- أكتب نص قانون بويل للغازات في حالة الضغوط المخلخلة .

5- اشرح المعنى الفيزيائي للعلاقة التالية مع ذكر الرموز : $W_i = \frac{1}{Z} e^{-\frac{\varepsilon_i}{\theta}} \Omega(\varepsilon_i)$

5- حل المسألة التالية :

أن جذر متوسط مربع السرعة لجزيئات الميثان (CH_4) عند الدرجة $(27c^\circ)$ يساوي $(68385.8\ cm\ sec^{-1})$

والمطلوب : أوجد درجة الحرارة التي عندها تكون لجزيئات (C_2H_6) نفس سرعة جزيئات الميثان .

السؤال الثاني: (15) درجة

يعطى تابع احتمال توزع جزيئة غازية من غاز ماكسويل المتوازن في الدرجة (T) حسب سرعتها المطلقة بالعلاقة التالية :

$dn(V) = 4\pi\sqrt{\left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^3} V^2 e^{-\alpha V^2} dV$ ، والمطلوب : 1- حدد المعنى الفيزيائي لـ (α) وما هي قيمتها .

2- استنتج تابع احتمال توزع القيمة المطلقة لدفع الجزيئة من هذا الغاز في المجال $(P, P+dP)$.

السؤال الثالث (22 درجة) :

ليكن لدينا حقل معرف ومستمر وقابل للاشتقاق في جميع نقاط الحجم ، برهن أن تدفق هذا الحقل يساوي تكامل تفرق هذا الحقل من خلال الحجم العنصري .

السؤال الرابع (28 درجة) :

أوجد حقل التحريض المغناطيسي المتولد عن مرور تيار في وشيعة طويلة ، ثم بين قيمة الحقل داخل الوشيعة التي طولها $50\ cm$ وتحتوي 1000 لفة ويمر فيها تيار شدته $3\ A$ مع العلم أن :

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ H/m$

مع أطيب التمنيات بالنجاح والتوفيق

د. أنيس بلال　　　د. فيصل مدهن　　　2015-8-23